

# 图形在点阵式液晶显示器上的实现

苏俊峰 厦门大学机电工程系 (361001)

## Abstract

As an example of MGLS-12864 dot-matrix LCD which is controlled by 8031 single chip microprocessor, using image-edit software PhotoShop and LcdCovert which can covert BMP image in homochromy to dot-matrix module, we can get dot-matrix module from complex image quickly and expediently, and display on LCD.

**Keywords:** LCD, single chip microprocessor image display, get module, photoshop, LcdCovert

## 摘要

以 8031 单片机控制 MGLS-12864 液晶显示器为例, 利用图像处理软件 Photoshop5、单色 BMP 图像取模转换软件 LcdCovert, 实现对复杂图形进行快速、方便地取模后, 显示在液晶显示器上。

**关键词:** 液晶显示器, 单片机, 图形显示, 取模, Photoshop, LcdCovert

在点阵式液晶图形显示器的应用中, 越来越来

两者关系如图 2 所示。

多场合需要的不再是简单的数字字母或汉字显示, 图形作为一种更为生动的表现方式, 成为用户需求的重点。本文介绍的就是一种运用几种常见工具软件, 实现将图形转化为 LCD 可以显示的图形点阵的方法。

## 1 MGLS-12864 显示原理及其 MPU 接口

### 1.1 MGLS-12864 简介

MGLS-12864LCD 内藏 2 片 HD61201 液晶显示驱动器。共可以显示  $2 \times 64 \times 64 = 64K$  的点阵图形, 其主要特点为: ①能与 80 系列微处理器直接接口; ②可以图形方式、字符方式及图形和字符组合方式进行显示; ③具有内部存储器, 可管理空间可达 64K。

LCD 的逻辑电路图如图 1 所示。

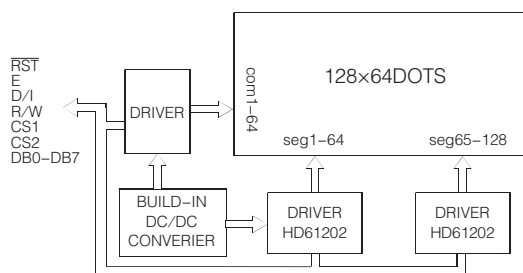


图 1 LCD 逻辑电路图

### 1.2 显示数据 RAM 与地址的关系

| CS1=1 ,CS2=0 片 1 |                 |     |     |   |     |    |                 | CS1=0 ,CS2=1 片 2 |     |     |   |     |    |                 |               |  |
|------------------|-----------------|-----|-----|---|-----|----|-----------------|------------------|-----|-----|---|-----|----|-----------------|---------------|--|
| 列→               | 列 0             | 列 1 | 列 2 | 3 | ... | 62 | 列 63            | 列 0              | 列 1 | 列 2 | 3 | ... | 62 | 列 63            | Line No.      |  |
| 页 1<br>x=0       | DB0<br>↓<br>DB7 |     |     |   |     |    | DB0<br>↓<br>DB7 | DB0<br>↓<br>DB7  |     |     |   |     |    | DB0<br>↓<br>DB7 | 0<br>↓<br>7   |  |
| 页 2<br>↓         | DB0<br>↓<br>DB7 |     |     |   |     |    | DB0<br>↓<br>DB7 | DB0<br>↓<br>DB7  |     |     |   |     |    | DB0<br>↓<br>DB7 | 8<br>↓<br>55  |  |
| 页 7<br>x=7       | DB0<br>↓<br>DB7 |     |     |   |     |    | DB0<br>↓<br>DB7 | DB0<br>↓<br>DB7  |     |     |   |     |    | DB0<br>↓<br>DB7 | 56<br>↓<br>63 |  |

图 2 显示数据 RAM 与地址的关系

### 1.3 MGLS-12864 与 MPU 接口电路

LCD 模块接口有数据总线、数据和指令读写线, 如果数据总线直接和 CPU 相连, 读写线和 CPU 的读写线相连, 则称为直接控制方式; 如果 LCD 模块不是和 CPU 的数据总线(P0 口)直接相连, 而是和 P1 口相连, 读写线和 P3 口相连, 则称为间接控制方式。

本文采用的是直接控制方式, 其电路接口图如图 3 所示。

其中 P0 为数据总线, P1.0-P1.4 为控制信号线, 单片机的 WR 与 RD 做为外部数据读写时的使能端, 对于 P2 口, 若是该单片机还要访问除 LCD 以外的其它外部数据, 则接一译码器后使可以实现对外部数据访问的控制。当然, 如果无其它外部设备, 这部分电路可不必相连。图中 VLCD 与 VAD 之间所接电位器用来调节显示对比度。

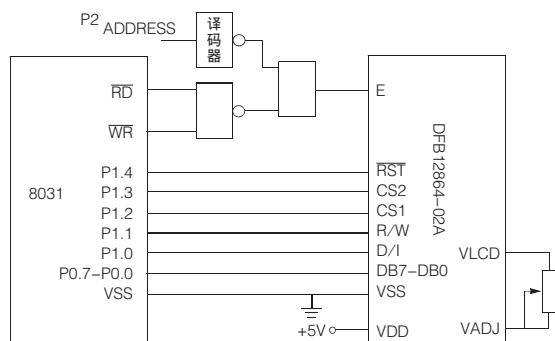


图3 接口电路图

#### 1.4 MGLS-12864 控制指令应用

MGLS-12864 有独立的一套指令系统,和单片机以如图2的方式进行接口后,就可以利用其指令系统完成对LCD的读取状态、读取RAM数据、写入显示数据、开\关显示等操作。以写入显示数据为例说明其使用的方法:

##### 写入显示数据

| R/W | D/I | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 1   | D7  | D6  | D5  | D4  | D3  | D2  | D1  | D0  |

D0~D7是待显示数据。这个指令将8位(D7~D0)数据写入LCD内部的动态存储器DDRAM中,写入后,列地址将被自动增1。以下是写入1个字节数据的写入子程序:

WDATA:LCALL RSTA1 ;判忙子程序,当LCD不在“忙”状态时,才能操作

```

SETB RST ;禁止复位
CLR RW ;写标志置1
SETB DI ;数据标志位置1
MOV A,22H ;22H存储单元存放的是待写入的数据
MOVX @R0,A ;对外部存储单元寻址,执行该命令时,完成了
RET ;对外部寻址与写入数据两步操作

```

当然,在调用写入数据子程序之前,还要设置页地址与列地址,在写入数据子程序之后,还必须调用开显示子程序。下面以显示一张半屏图片(64列×8页)为例,详细说明显示程序的运行过程(程序流程图见图4)。其中使用到的几个内部存储器功能如下所示。

20H:存放列地址,每次调用设置列子程序时,都会读入该存储器内容。

21H:存放页地址。22H:存放待写入的数据。

在程序中,图形字模放在以GRZM为首地址的单元中,每个半屏图形模块共需8页×64列×1字节的存储空间来存放一块图形的内容,而且其存放的方式是顺序存储,因此在程序中我们使用一个寄存器R5来作为偏移地址,从0至255依次调入图形数据存入LCD数据单元,因为一块图形共有8页×64列

=512列,所以1个字节作为地址只能调入上半块图形数据,因此我们在程序中调入下半块图形的数据时,可以采用DPTR的高位存储器DPH增1来实现调入,该思路应用在调试时获得成功。

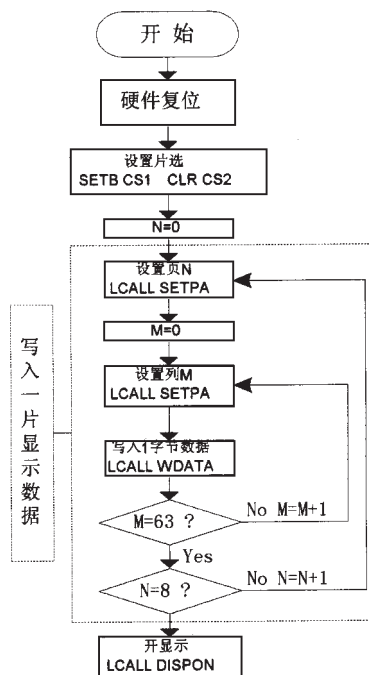


图4 程序流程图

```

MOV R5,#0 ;偏移地址计数器
DISGR:SETB CS1 ;选中第一片
CLR CS2
MOV R1,#4 ;页循环计算器
MOV 21H,#0
DISG2:LCALL SETPA ;设置页,读入21H中的数据
MOV 20H,#0
MOV R4,#64
DISG1:MOV DPTR,#GRZM ;GRZM为图形字模首地址
NPAG1:MOV A,R5
MOVC A,@A+DPTR ;循环取得图形数据
MOV 22H,A
LCALL WDATA
INC 20H
LCALL SETCO ;设置列,读入20H中的数据
INC R5
DJNZ R4,DISG1
INC 21H
DJNZ R1,DISG2
MOV R1,#4
MOV R5,#0
;MOV 21H,#0
DISG3:LCALL SETPA
MOV 20H,#0
MOV R4,#64
DISG4:MOV DPTR,#GRZM
INC DPH

```

字模地址高8位增1,调入下半屏图形数据

```

MOV    A,R5
MOVC   A,@A+DPTR
MOV    22H,A
LCALL  WDATA
INC     20H
LCALL  SETCO
INC     R5
DJNZ   R4,DISG4
INC     21H
DJNZ   R1,DISG3
RET

```

GRZM: ;图形模块首地址,每块图形共占用 512 字节存储空间。

```

DB  OffH,OffH,OffH,OffH,OffH,OffH,OffH,OffH
DB  OffH,OffH,OffH,OffH,OffH,OffH,OffH,07fH
.....
DB  00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,0e0H

```

## 2 图形点阵的生成

将任意格式图形转化为 LCD 可显示点阵必须经过两步转化,运用两个软件。首先是使用 Photoshop 5,这是为下一步利用 LCDcovert 转化点阵做准备工作,以 MGLS12864LCD 为例,它最多只能显示 128 \* 64 个点,大于这个数量的图形数据,都不能在一屏上完整的显示出来。因此,在选择图形时,必须选择内容简单,主题明确的图形;又由于 LCD 只能显示黑白的图案,所以在选择彩色图形时必须认识到,该图像的内容并无法得完美的显示。

因此生成一个图形点阵的两个步骤是:

1) 利用 Photoshop 5 将任意图像转化为 LCDcovert 可以辨认的图像格式。

2) 利用 LCDcovert 将图像转化为点阵。

### 2.1 图像调整

利用 Photoshop 的 Action 操作可以将一系列命令组合为单个动作,从而使执行任务自动化。将以下的个步骤记录到 Action 中,可以让我们的图像处理变得简单和享受。

首先在 Photoshop 中打开一幅图,逐步执行如下菜单命令:

1) 图像——模式——灰度 将图像转化为只有明暗主,没有颜色信息的黑白图像。

2) 图像——调整——阈值 将灰度图像或彩色图像转换为高对比度的黑白图像。因为这时图像只有黑、白两种颜色,没有中间色调,和 LCD 显示一致。

3) 图像——模式——位图 位图格式的文件 LCDcovert 才能辨认。

4) 图像——图像大小... 保持图像的长宽限制比不变,如果长大于宽,则将长度设为 64 像素,如

果宽度大于长度,则设置宽度为 64 像素。

5) 图像——画布大小... 将图像大小调整到 64 像素 \* 64 像素。

6) 文件——另存为... 选择将图像保存为 \*. BMP 格式文件。

经过以上操作,从图像上已经可以看出 LCD 显示的最终结果了。

### 2.2 图像到点阵的转化

LCDcovert 是由深圳某液晶生产公司开发的一个汉字\图像转化为点阵的共享软件,它操作简单、方便,生成的图形点阵直接保存为 \*.TXT 文本格式,直接复制后,粘贴到单片机源程序中即可使用。

LCDcovert 可以将图形转化为横向与纵向两种格式。横向格式是指 LCD 显示数据是以横向的连续 8 个像素为一个字节的数据格式,例如 LCD 控制芯片为东芝公司的 T6963C 或爱普森公司的 SED1330 和 SED1351 等的显示数据均为横向格式。纵向格式是指 LCD 显示数据是以纵向的连续 8 个像素为一个字节的数据格式。本文中的 MGLS-12864LCD 所使用的 HD61202 液晶显示驱动器就为纵向。该取模的走向正好符合 LCD 写入显示数据的顺序。为详细说明此程序输出的数据文件中的纵向格式,将其表示如图 5 所示。

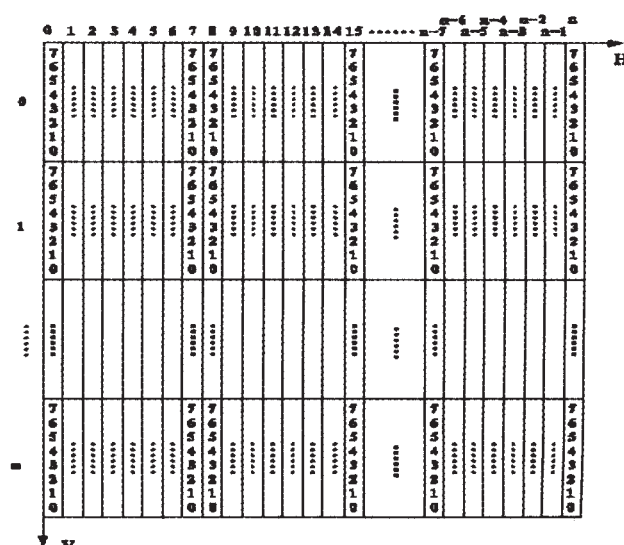


图 5 横向取模图示

### 参考文献

- 薛钧义,张彦斌.MCS-51/96 系列单片微型计算机及其应用.西安交通大学出版社
- USER MANUAL FOR LCD MODULE DFMG12864-01

[收稿日期 2001.11.5]